Nr. 7—8. ROK 1933. ZESZYT 3—4.

PRZEGLĄD FOTOGRAMETRYCZNY

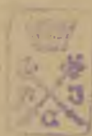
ORGAN

POLSKIEGO

TOWARZYSTWA FOTOGRAMETRYCZNEGO



WARSZAWA — POLITECHNIKA.



Zastosowanie fotogrametrji v kryminologji.

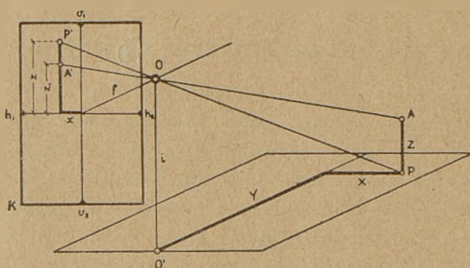
Résumé: Application de la photogrammétrie à la criminalistique.—L'auteur soumet à une analyse critique les anciennes méthodes photogrammétriques appliquées à l'enquête judiciaire, qui se servaient d'une seule chambre photographique. Il parle aussi des simplifications apportées par Bertillon, Eichberg et Heindl et procède ensuite à l'examen des principes de la méthode stéréophotogrammétrique utilisée dernièrement par la criminalistique. Après avoir fait la description d'une chambre double (Wild), dénommée chambre stéréométrique, l'auteur expose les méthodes des levers stéréométriques et celles qui permettent de mesurer les stéréogrammes, point par point, à l'aide d'un stéréocomparateur, ou bien d'une manière continue, au moyen d'un autographe spécialement construit à cet effet par l'usine de Wild.

Fotografję stosuje się z wielkiem powodzeniem, od dawna, w różnych dziedzinach badań kryminologicznych. Jest ona jednym z najpotężniejszych środków pomocniczych, pozwalających na obmyślenie wyrafinowanych metod i przeprowadzenie bardzo subtelnych badań. Pomimo tej dominującej roli fotografji w kryminologji, właściwy pomiar fotogramów był do niedawna na bardzo prymitywnym stopniu rozwoju. Za właściwy pomiar fotogramów uważamy taki pomiar, który pozwala na wyznaczenie trzech spółrzędnych przestrzennych wszystkich punktów przedmiotów na fotogramie widocznych. Pomiar na fotogramach, które — jak wiadomo — są obrazami zbudowanemi na zasadach rzutów środkowych, nie daje bezpośrednio pożądanego wyniku. Metodami, które to zagadnienie rozwiązują pośrednio, w sposób ścisły i praktycznie przydatny, zajmuje się fotogrametrja.

Z pośród wielu metod fotogrametrycznych przytoczone będą tutaj tylko te, które weszły w praktykę kryminologiczną. Naprzód wypada poświęcić kilka uwag starszym metodom, dziś już wprawdzie niemodnym, lecz jeszcze tu i ówdzie stosowanym.

Załóżmy (Rys. 1), iż mamy do rozporządzenia kamerę fotograficzną, w której znamy (f) odległość obrazu (K) od środka

rzutów objektywu (O). Kamerę tę ustawiamy w chwili zdjęcia na statywie o stałej i znanej wysokości (i) tak, by oś optyczna objektywu była pozioma, a płaski układ spółrzędnych prostokątny, utworzony przez cztery znaczki (h_1 h_2 v_1 v_2) umieszczone w kamerze przed kliszą, miał położenie poziomo—pionowe. Niech nakoniec płaszczyzna, na której kamerę stawiamy, będzie stale pozioma, np. podłoga pokoju.



Rys. 1

Jeżeli przez punkt O', będący rzutem poziomym środka rzutów objektywu O na płaszczyznę podłogi, poprowadzimy przestrzenny prostokątny układ spółrzędnych, tak skierowany, by oś Y była równoległa do osi optycznej kamery, oś Z miała kierunek OO', możemy łatwo wyrazić w tym układzie położenie punktu P, leżącego na podłodze, przy pomocy dwu spółrzędnych:

$$Y = \frac{f \, . \, i}{z}, \; X = \frac{i \, . \, x}{z},$$

a nawet obliczyć wysokość (Z) przedmiotu stojącego w punkcie P, z równania:

$$Z = \frac{i \, . \, (z - z_1)}{z}.$$

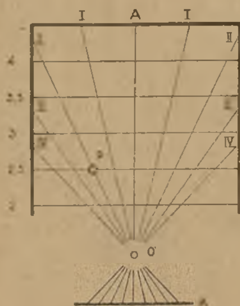
Zagadnienie, jak widać, sprowadza się do pomiaru x, z, oraz z_1 na obrazie, przy znanem i stałem f oraz i.

Pomysły Bertillona (Paryż) i Eichberga (Wiedeń) starały się wprowadzić do tej metody, nietrudnej, lecz wymagającej dużo pomiarów i rachunków, pewne zmechanizowanie pomiaru, bardzo pożądane przy zastosowaniu jej w praktyce.

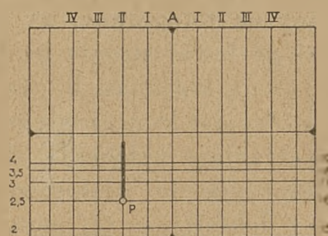
Wyobraźmy sobie, że na podłodze zdejmowanego pokoju (Rys. 2a) nakreślono po obu stronach prostej OA będącej rzutem poziomym osi objektywu na płaszczyznę podłogi, sieć trapezów

o wysokościach znanych i równych tak, by ich boki nierównoległe zbiegały się w punkcie O', przyczem wszystkie trapezy jednego pasa mają równe podstawy.

Po dokonaniu zdjęcia wnętrza pokoju otrzymalibyśmy na kliszy (Rys. 2b) obraz przedmiotów tam znajdujących się (np. P), oraz obraz wspomnianej sieci trapezów, której boki nierównoległe odfotografowałyby się jako proste pionowe, rozmieszczone w równych odległościach, zaś boki równoległe jako proste poziome, zagęszczające się, w miarę zbliżania się do linji horyzontu kamery.



Rys. 2 a



Rys. 2 b

Założenie, że sieć jest nakreślona na podłodze, zostało zrobione jedynie ze względów dydaktycznych, w rzeczywistości możemy raz na zawsze obliczyć obraz takiej sieci na kliszy, mając daną stałą odległość obrazu w kamerze, wysokość środka rzutów objektywu nad poziomem podłogi, nadto zakładając — stosownie do potrzeb — odpowiednią wysokość trapezów i ich podstawę. Tak obliczoną sieć można umieścić w kamerze przed kliszą, albo w postaci siatki drucianej (konstrukcja Lechnera — Wiedeń), albo naniesioną na płycie szklanej (konstrukcja Heydego—Drezno), by na każdem zdjęciu odfotografowała się razem ze zdejmowanemi przedmiotami.

W celu ułatwienia przenoszenia punktów z takiej fotografji (Rys. 2b) na plan, należy przygotować, w odpowiednio zmniejszonej skali, sieć podobną do narysowanej na podłodze (Rys. 2a). Zkolei możemy przystąpić do nakreślenia planu sytuacyjnego przedmiotów stojących na podłodze, co nie przedstawia żadnych trudności, gdy odpowiednie punkty na fotogramie znajdują się na przecięciu prostych, tworzących sieć (np. 2,5 i II).

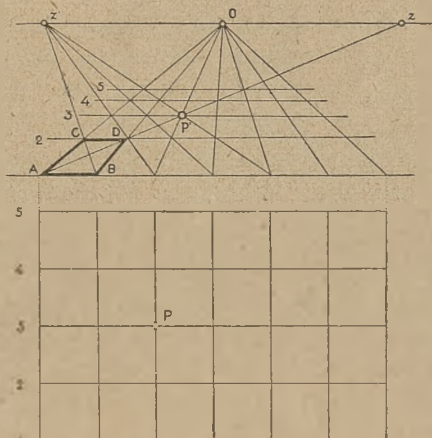
Gdy punkty znajdują się na polach sieci, można posłużyć się interpolacją na oko, lub pewną prostą konstrukcją geometryczną. Sprawa wysokości przedmiotów, które stoją na podłodze w punktach sytuacyjnie już wyznaczonych, przedstawia się równie prosto; rachunkowo bowiem da się obliczyć, ile razy obraz na kliszy jest mniejszy od wysokości przedmiotu stojącego w płaszczyźnie znajdującej się w pewnej odległości od punktu *O'*. Ponieważ ogległość tę daje nam sieć prostych poziomych, przeto wystarczy napisać przy każdej z tych prostych, obok odległości, np. po stronie lewej, także spółczynnik zmniejszenia, np. po stronie prawej. W ten sposób odczytamy, że przedmiot stojący na fotogramie, na prostej pionowej II i na poziomej, oznaczonej po lewej stronie liczbą 2,5, po prawej liczbą 16, stoi na podłodze na kierunku II, na prostej mającej odległość 2,5 *m* od punktu *O'* i jest 16 razy większy od swego obrazu na fotogramie.

Upraszczające założenia, decydujące o zastosowaniu tej metody, ograniczają to zastosowanie do przypadków nielicznych, przyczem i dokładność tej metody nie stoi na poziomie nowoczesnej fotogrametrji.

Większą giętkość w dostosowaniu się do potrzeb życia wykazuje metoda nieco odmienna, którą wprowadził do kryminologji Heindl (Drezno). W metodzie tej odpadają niektóre krępujące założenia metody poprzedniej, a więc zbyteczna jest znajomość odległości obrazu w kamerze, odpada warunek poziomości osi optycznej kamery w chwili zdjęcia, wreszcie nie jest potrzebna i stała wysokość kamery nad poziomem odniesienia. Obowiązuje jednak warunek, by przedmioty zdejmowane stały na płaszczyźnie poziomej. Fotografujący musi mieć nadto w swojem wyposażeniu dość duży kwadrat o znanym boku, wyraźnie narysowany na deszczółce i zaopatrzony w przekątne, który kładzie na podłodze fotografowanego pokoju tak, by jeden z boków kwadratu był równoległy do poziomej osi układu prostokątnego na fotogramie, utworzonej przez dwa boczne znaczki—oczywiście—po należytem spoziomowaniu tej osi. Obraz tego kwadratu (*ABCD*), otrzymany na fotogramie, można wedle zasad perspektywy rozwinąć (Rys. 3), w sposób bardzo prosty, w perspektywiczną sieć i pokryć nią całą fotografję. Gdy na oddzielnym rysunku (Rys. 3) skonstruujemy w odpowiedniej skali sieć kwadratów w rzucie poziomym, a więc niezniekształconych perspektywicznie, mamy możność, podobnie jak w metodzie Eichberga, przenoszenia punktów z obrazu perspekty-

wicznego wprost na plan. Do przenoszenia punktów leżących na polach sieci, jako też i do wyznaczania wysokości przedmiotów, służą bardzo proste konstrukcje geometryczne.

Opisane dotychczas sposoby—to jedynie półśrodki, dające wyniki wprawdzie drogą tanią, teoretycznie nietrudną, ale w praktyce dość mozolną, zamało dokładną, i—co najgorsze—opartą na



Rys. 3

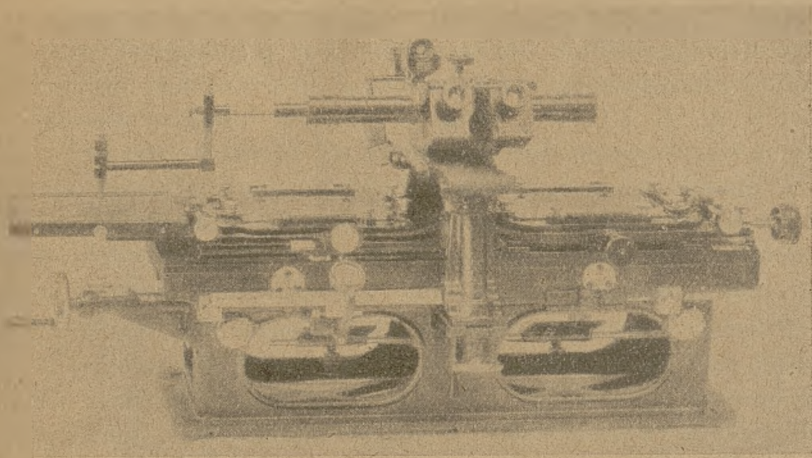
ograniczeniach zacieśniających zakres zastosowania do bardzo nielicznych przypadków. Toteż sposoby te nie odegrały dotychczas w badaniach kryminologicznych poważniejszej roli i nie odegrają jej w przyszłości, tem mniej, że wyłoniła się konkurencja, w postaci nowej metody, nazwanej stereofotogrametryczną, która powstała w pierwszych latach bież. stulecia i dziś osiągnęła już wysoki poziom rozwoju.

Wiadomo wszystkim znającym zasady fizjologicznej optyki, że tak zwane przestrzenne widzenie, t. zn. dostrzeganie w otaczających nas przedmiotach wszystkich trzech wymiarów, jest wynikiem obserwacji obojgiem oczu. Jednooczna obserwacja trójwymiarowej przestrzeni umożliwia nam poznanie jedynie tylko dwu wymiarów przestrzeni, która przedstawia się nam jako płaski obraz. Wprawdzie, patrząc jednem okiem, skłonni jesteśmy do twierdzenia, że widzimy trójwymiarowe bryły, jest to jednak wynikiem współdziałania czynników ubocznych, jak np. oświetlenia, albo wyrozumowane pośrednio, na podstawie znajomości praw

perspektywy, albo oparte na doświadczeniach dokonywanych przy użyciu dwojga oczu, przez cały ciąg naszego życia. Wiadomo dalej, że w chwili obserwacji jakiegoś materjalnego punktu przestrzeni kierujemy podświadomie na ten punkt osi optyczne obojga naszych oczu. Ta zbieżność osi ocznych jest większa dla przedmiotów bliskich, coraz mniejsza dla przedmiotów dalszych, osiąga wreszcie wartość kątową graniczną, poza którą już dalszych zmian zbieżności nasz aparat widzenia nie odczuwa. Poza tą granicą, nawet przy obserwacji dwuocznej, trójwymiarowa przestrzeń będzie dla nas utworem płaskim. Graniczny kąt przestrzennego widzenia wynosi około 20″, u dość licznych osobników spada do wartości 10″, a w bardzo wyjątkowych wypadkach nawet do 5″. W wypadku 20 sekundowego kąta granicznego wynosi maksymalna odległość, czyli t. zw. promień przestrzennego widzenia około 650 *m*. Promień przestrzennego widzenia można sztucznie tyle razy powiększyć, ile razy potrafimy powiększyć rozstaw oczu, czyli t. zw. bazę przestrzennego widzenia. Jednym ze sposobów umożliwiających dokonanie tej—pozornie niemożliwej—czynności, jest zrobienie dwu zdjęć fotograficznych tego samego przedmiotu dwoma aparatami ustawionemi odpowiednio na końcach należycie obranej bazy. Z pośród wielu możliwości ustawienia obu kamer wybierzemy najprostszą, znakomicie upraszczającą wszystkie późniejsze rozważania, t. zw. przypadek normalny, w którym osi optyczne obu kamer będą poziome i prostopadłe do bazy. Dla dalszego uproszczenia założmy nadto, że osi optyczne obu kamer leżą w jednym poziomie.

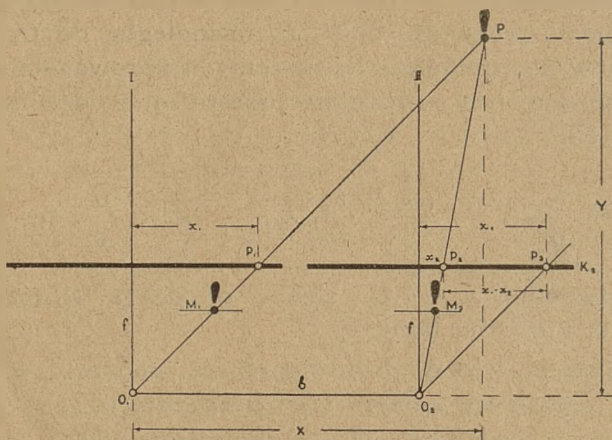
Jest rzeczą powszechnie znaną, że gdy takie dwa zdjęcia obserwujemy tak, by oko lewe widziało jedynie fotogram lewy, a prawe prawy, oczy nasze budują sobie podświadomie model przestrzenny zdjętych przedmiotów. Przyrządem ułatwiającym tę obserwację jest znany powszechnie stereoskop. Efekt przestrzenny, czyli wyczucie trzeciego wymiaru: odległości przedmiotów wgłąb, będzie tem łatwiejsze i dokładniejsze, im większa była baza zdjęcia (oczywiście do pewnych granic). Taki model przestrzenny, dzięki właśnie tej spotęgowanej bryłowatości, lub—jak niektórzy mówią—„plastyce", można z wielką dokładnością mierzyć. Pomiary, jakich dokonywa się na stereogramach, czyli na parach klisz dających wspólnie model przestrzenny, wchodzą w zakres nowej gałęzi fotogrametrji, zwanej stereofotogrametrją.

która powstała ok. r. 1902, z chwilą, gdy Pulfrich, naukowy współpracownik fabryki Zeissa w Jenie, przystosował stereoskop do spełnienia tego zadania, nazywając go stereokomparatorem. (Rys. 4).



Rys. 4. Stereokomparator

Rys. 5 przedstawia schematycznie stereokomparator. Oczy O_1 i O_2 odtwarzające nam oba stanowiska fotogrametryczne, na



Rys. 5

końcach odpowiednio zmniejszonej bazy *b*, umieszczone w odległości ogniskowej *f* od klisz, obserwują identyczne punkty obu fotogramów P_1 i P_2 i stwarzają sobie model przestrzenny tego

punktu (P) tam, gdzie przecinają się oba promienie widzenia. Istotą wynalazku Pulfricha jest umieszczenie przed oczyma obserwatora ruchomego przestrzennego znaczka pomiarowego, składającego się z dwu identycznych znaczków płaskich, np. w kształcie przecinka, wykrzyknika i t. p., dających się przy pomocy odpowiedniego mechanizmu ustawić na promieniach widzenia O_1 P_1 i O_2 P_2. Oba te znaczki płaskie zlewają się w jeden i oczy nasze doznają wtedy wrażenia, że stoi on w punkcie P modelu przestrzennego. Znaczek ten można przeprowadzić na inny punkt modelu, ustawiając oba znaczki płaskie na promieniach widzenia, poprowadzonych od oczu do punktów obu fotogramów odpowiadających temu nowemu punktowi przestrzeni.

Przytem zauważyć należy, że jest rzeczą obojetną, czy przesuwamy znaczki w stosunku do klisz, czy klisze w stosunku do nieruchomych znaczków. Ten ostatni sposób, jako łatwiejszy do zrealizowania, zastosowano w stereokomparatorze, umieszczając znaczki M_1 i M_2 na stałe na promieniach O_1 I i O_2 II, a uruchamiając odpowiednio klisze K_1 i K_2.

Zakładając przestrzenny układ prostokątny, którego osią X jest prosta O_1 O_2, osią Y oś kamery na lewem stanowisku, oraz osią Z prostopadła do tamtych dwu w punkcie O_1, następnie prowadząc pomocniczą prostą O_2 P_3 równoległą do O_1 P_1 i stosując podobieństwo trójkątów — możemy wyprowadzić trzy równania, dające nam trzy spółrzędne przestrzenne dowolnego punktu modelu (P).

$$Y = \frac{b}{p} \cdot f, \qquad X = \frac{b}{p} \cdot x_1, \qquad Z = \frac{b}{p} \cdot z_1,$$

w których dwumian $x_1 - x_2$, zwany paralaksą stereoskopową, oznaczono dla krótkości literą p.

Z powyższego widać, że do zupełnego pomiaru stereogramu należy znać ogniskową kamery (f) i bazę zdjęcia (b), nadto należy pomierzyć na lewej kliszy (x_1, z_1) spółrzędne płaskie punktu P_1, odniesione do układu zaznaczonego na kliszy przez cztery znaczki tłowe umieszczone w kamerze, wreszcie należy pomierzyć (p) różnicę odciętych identycznych punktów na obu kliszach, czyli t. zw. paralaksę stereoskopową. W celu umożliwienia tych pomiarów, dają się przesuwać obie klisze w stereokomparatorze

wzdłuż podziałki, w kierunku osi obrazu X, nadto system obserwacyjny, zwyczajnie słabo powiększający mikroskop dwuoczny, przesuwa się wzdłuż odpowiedniej podziałki w kierunku drugiej osi obrazu Z, wreszcie palalaksę p mierzymy, przesuwając mikrometryczną śrubą, zwaną paralaktyczną, kliszę prawą względem lewej wzdłuż osi X. Pomiarów tych dokonywa się naogół z dokładnością 0,01 *mm*.

Wyniki tych pomiarów, dokonanych przy pomocy stereokomparatora, mogą posłużyć wprost do graficznego opracowania, w do wolnej skali, planu sytuacyjnego zdjętych przedmiotów, z cechami wysokościowemi, do czego służy proste kreślarskie urządzenie, zwane rysownicą Pulfricha. W braku takiej rysownicy, mogą otrzymane ze stereokomparatora daty, wstawione do powyższych równań, dać rozwiązania numeryczne, które posłużyć mogą do skonstruowania cechowanego planu sytuacyjnego, oraz, w razie potrzeby, także i rzutu pionowego, bocznego, przekrojów i t. p., przy zastosowaniu bardzo prostych czynności kreślarskich.

Równie ważną rzeczą, jak opracowanie zdjęć, jest użycie do wykonania zdjęcia racjonalnie zbudowanego sprzętu polowego.

Zdjęcia policyjne, wykonywane dla badań i pomiarów kryminologicznych, będą prawie zawsze w związku z zajściami, odbywającemi się w odległościach małych i średnich, od 1 do 40 *m*, od stanowiska, jakie może zająć obserwator. Rachunek wykazuje, że baza stereoskopowego zdjęcia musi być tem większa, im większa jest odległość przedmiotu zdejmowanego, im większa jest wymagana dokładność w oznaczeniu tej odległości, im mniejsza jest ogniskowa kamery fotograficznej, wreszcie, im większy popełniamy błąd w pomiarze paralaksy, lub—co na jedno wyjdzie—im gorzej funkcjonuje u obserwatora ten „zmysł przestrzenny“, który pomaga nam w ocenie różnic odległości.

Mając ujęty w równanie związek zachodzący między powyższemi wielkościami, można obliczyć, że baza potrzebna do odległości między 1 a 8 *m* ma mieć około 0,4 *m*, zaś baza potrzebna dla odległości od 4 do 40 *m* ma mieć około 1,2 *m*. Do baz zbyt dużych, pożądanych wprawdzie z punktu widzenia dokładności, nie dążymy w praktyce, gdyż zdjęcia, z powiększającą się bazą, coraz mniej na siebie zachodzą, czyli zmniejsza się użyteczna treść stereogramu, wreszcie zdarzyć się może, że jedno

zdjęcie zawiera zupełnie inny obraz niż drugie. Nadto obserwacja zdjęć w stereokomparatorze, robionych ze zbyt dużej bazy, jest utrudniona, jako wymagająca zbyt dużej konwergencji osi ocznych, do jakiej nie jesteśmy przyzwyczajeni. Konwergencja nie dająca sie przykro odczuwać, nie powinna przekraczać 15^0.

Z powyższego wynika, że sprzęt nasz „polowy“ składać się ma z dwu kamer osadzonych na szynie w odległości 0,4 *m* i 1,2 *m*. Wiemy już, że najłatwiej opracowuje się zdjęcia stereoskopowe, gdy osi optyczne obu kamer są prostopadłe do bazy i leżą w jednym poziomie. Wtedy—oczywiście—obie klisze leżeć powinny w płaszczyźnie pionowej równoległej do bazy. Jest przytem pożądane, by układy spółrzędnych na kliszach, w obu kamerach, były należycie spoziomowane. Wiemy również, że szczególnie niebezpieczną dla dokładności opracowania jest nawet bardzo drobna zbieżność obu osi optycznych, jako powodująca znaczne błędy w pomiarze odległości. Musimy więc zrezygnować z przesuwania obu kamer po łączącej je szynie, na ogległość 0,4 i 1,2 *m*, gdyż takie przesuwanie może łatwo spowodować zbieżność osi, a natomiast zbudować dwie oddzielne pary kamer: jedną na bazie 0,4 *m*, drugą na bazie 1,2 *m*. W obawie, by wpływ promieniowania cieplnego działającego jednostronnie na metalową szynę bazową, nie wywołał zbieżności osi, należy osłonić szynę warstwą izolującą.

Elementarna optyka geometryczna poucza, że fotograficzny objektyw musi być nastawiany, stosownie do odległości zdejmowanego przedmiotu, jeżeli obraz na kliszy ma być „ostry". Bezbłędne konstrukcyjne wykonanie tego nastawienia, pozornie tak proste, staje się zagadnieniem niezwykle trudnem, jeżeli za warunek postawimy, by osie optyczne obu kamer były w czasie ruchu objektywu stale prostopadłe do bazy i by nie powstawała tak dla nas niepożądana zbieżność tych osi. Toteż musimy się zdecydować na zmontowanie objektywu nastawionego stale na pewną odległość, a występującą nieostrość w partjach bliższych i dalszych usunąć, w stopniu w praktyce wystarczającym, przez odpowiednie zmniejszenie przysłony. W aparaturze tutaj opisywanej mamy objektywy, t. zw. anastygmaty, specjalnie starannie skorygowane, o ogniskowej 9 *cm*. Rachunkiem można wykazać, że przysłona *f*/12,5 da nam ostrość w praktyce dostateczną na wszystkich odległościach od 4 *m* do nieskończoności, gdy odległość obrazu powiększymy na 92 *mm*. Przytem dodać należy, że

przysłona da się jeszcze przymykać do *f*/36. Ogniskowa wyżej podana normuje do pewnego stopnia wielkość kliszy, która wyniesie 6,5 x 9 *cm*. Daje to użyteczny format 6 x 8 *cm*.

W ten sposób zbudowaną podwójną, stereofotograficzną kamerę nazwiemy utartym już terminem: „kamerą stereometryczną". Uzupełniają ją znane każdemu fotografującemu dodatki jak: guzik do równoczesnego nastawiania obu przysłon, drugi do naciągania zatrzasków, struna metalowa do zwalniania zatrzasków działających jednocześnie (do 1/300 sek.) i celownik podający zasięg zdjęcia. Kamera ustawiona na odpowiednim trójnogu, zaopatrzonym w libelkę, obraca się w płaszczyźnie poziomej. Zdjęcia nocne umożliwia urządzenie do światła magnezjowego, oraz elektryczne oświetlenie guzików do nastawień przysłony i zatrzasku.

Wprawdzie — jak już wyżej powiedziano — opracowanie zdjęcia dokonanego przy poziomych osiach kamery jest najprostsze, jednak nie zawsze da się uniknąć sytuacji, w której zmuszeni będziemy do nachylania osi kamery wdół lub wgórę. Dlatego nasza kamera stereometryczna nachyla się w łożyskach spodarki o 15^g i 25^g wdół i 15^g wgórę, przyczem nachylenia te, jako też i pozycja pozioma są ustalone przy pomocy czterech sprężynowych zaskoków.

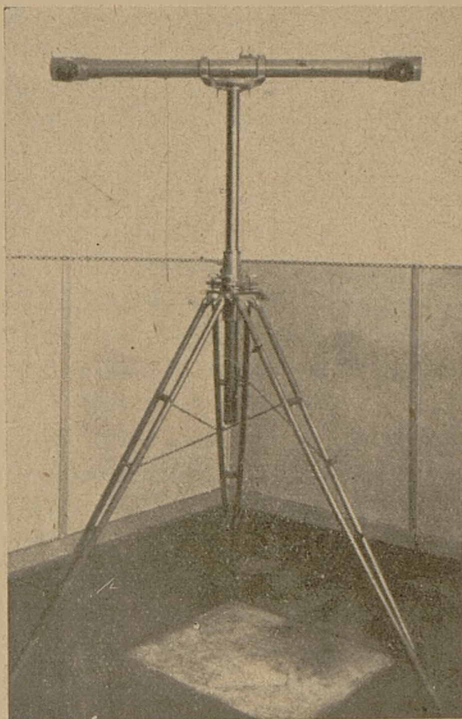
Wyzyskanie nachyleń wdół nie byłoby pełne, gdyby fotografowanie odbywało się zawsze z poziomu oka operatora stojącego na ziemi, t. zn. z wysokości około 1,60 *m*, toteż przy nachyleniach wdół, zwłaszcza gdy znajduje się przed aparatem przeszkoda, podnosi się kamerę na wysokość 2,60 *m*, na słupie wysuwającym się z trójnogu, przy pomocy korby i zębatki.

Taką kamerę (Rys. 6) zbudowała z początkiem roku 1933, wedle naukowych wskazówek D-ra Zellera i praktycznych uwag przedstawicieli policji, znana wytwórnia sprzętu fotogrametrycznego H. Wilda w Heerbrugg, w Szwajcarji. Szereg egzemplarzy tej kamery jest w użyciu w ręku szwajcarskich władz policyjnych.

Kamera zapakowana w dwu skrzyniach mieści się bez trudności, z całym sprzętem dodatkowym na bagażniku auta. W ciągu kilku minut może być dostarczona, wraz z obsługą, na miejsce wypadku, a w ciągu dalszych kilku minut może być wykonany szereg zdjęć stereofotogrametrycznych. Prosta i silna budowa

kamery, oraz nieskomplikowana obsługa umożliwia dokonywanie zdjęć nawet przez niefachowe siły.

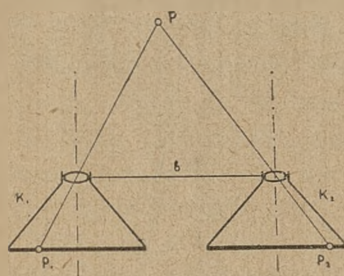
Cały szereg wykonanych już i opracowanych zdjęć posłużył policji szwajcarskiej do znakomitego usprawnienia badań na wielu polach, a zarazem do stwierdzenia olbrzymiej użyteczności tego nowego sprzętu fotogrametrycznego, zaś Instytutowi Fotogrametrycznemu Zw. Politechniki w Zürichu, do przeprowadzenia badań naukowo technicznych i ułożenia odpowiednich instrukcyj.



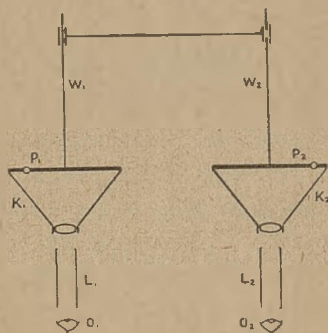
Rys. 6. Kamera stereometryczna.

Kamery stereometryczne znano w fotogrametrji od dość dawna i budowano je do różnych celów, w różnych wykonaniach. Do badań antropometrycznych, biologicznych i lekarskich, wogóle do zdjęć na małe odległości, zbudowała fabryka Heydego w Dreźnie kamerę stereometryczną wedle wskazówek J. Pantofliczka, zaś fabryka Zeissa w Jenie, wedle wskazówek C. Pulfricha. Każda, z tych kamer fotografuje na jednej kliszy — u Heydego na for-

macie 18 x 21 *cm*, u Zeissa na formacie 13 x 18 *cm*, przyczem odległość objektywów kamery pierwszej wynosi 100 *mm*, drugiej 70 *mm*. W obu kamerach jest odległość obrazu zmienna, z powodu konieczności nastawiania na bardzo małe odległości, przyczem każdorazowa odległość obrazu da się z pożądaną dokładnością odczytać, względnie odfotografowuje się automatycznie na kliszy, w czasie zdjęcia. By zdjęć wykonanych na jednej kliszy nie rozcinać, zbudował Pulfrich specjalny stereokomparator do wymierzania takich stereogramów i nazwał go stereometrem. Wobec tego, że klisz względem siebie nie można przesuwać, mierzy się w stereometrze paralaksę stereoskopową przez mikrometryczne przesuwanie znaczków pomiarowych umieszczonych w mikroskopach, przy pomocy których obserwuje się stereogram.



Rys. 7



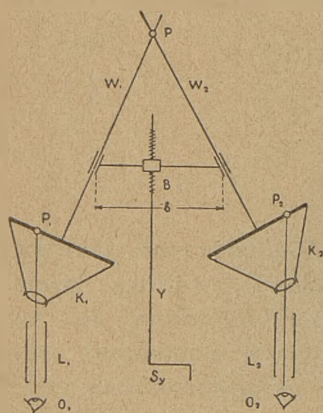
Rys. 8

Również i do celów policyjno-kryminologicznych, jakoteż do badań hydrotechnicznych zbudował Heyde, według projektu R. Hugershoffa, kamerę stereometryczną, podobną do wyżej opisanej kamery Wilda. Baza tej kamery podwójnej wynosi 100 *cm*, format płyt 9 x 12 *cm*, objektywy mają ogniskową 13,5 *cm*. Odległość obrazu jest zmienna i dająca się fotograficznie zanotować, w chwili zdjęcia. Zatrzaski oba są wspólnie naciągane i wspólnie zwalniane, drogą mechaniczną, lub elektryczną. Kamerę można nachylać w granicach od + 45° do — 30°, co umożliwiają zaskoki co 5°.

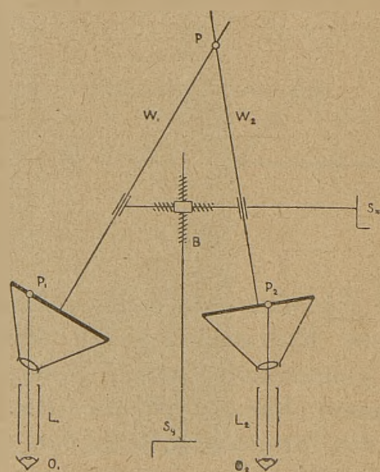
Im więcej materjału do opracowania, im prędzej potrzebne są wyniki, im bogatsza treść stereogramów, tem mozolniejsze i tem mniej ekonomiczne staje się opracowanie zdjęć t. zw. „punktowe", polegające na wyznaczaniu punktu za punktem,

przy pomocy stereokomparatora. Naprawdę duże trudności zaczynają się piętrzyć dopiero wtedy, gdy mamy do czynienia ze zdjęciami nachylonemi. Wprawdzie w teorji dają się i takie zdjęcia opracować na stereokomparatorze, ale w praktyce byłoby to zbyt kłopotliwe i nieracjonalne i mogłoby mieć jedynie tylko wtedy zastosowanie, gdyby chodziło o bardzo ważne i nieliczne punkty stereogramu, nie dające się bezpośrednio w terenie pomierzyć taśmą.

By usunąć te niedogodności, skonstruowała fabryka Wilda aparat, który pozwala, bez żadnych rachunków, opracować normalne horyzontalne i normalne dowolnie nachylone stereogramy. Aparat ten ma jeszcze i tę dogodność, że opracowanie odbywa się nie w sposób „punktowy", jak przy użyciu stereokomparatora, ale w sposób „ciągły", przyczem ołówek aparatu kreśli odrazu wyniki pomiaru, w sposób właściwy. Aparat taki nazwano stereoautografem. Oto możliwie najprzystępniejszy opis tego aparatu:



Rys. 9



Rys. 10

Autograf składa się w zasadzie z dwu kamer pomiarowych K_1 i K_2 (Rys. 8) będących pod względem optycznym dokładną kopją kamer stereometrycznych (Rys. 7). W kamerach tych umieszczamy klisze otrzymane w czasie zdjęcia i obserwujemy je, patrząc przez objektywy kamer, przy pomocy podwójnej lunety (L_1 L_2). Do kamer pomiarowych przymocowane są dwa pręty stalowe, nazwijmy je „wodzidłami", W_1 i W_2, przy pomocy

których można kamerami sterować, nadając im różne położenia w płaszczyźnie poziomej i pionowej, przez co możemy podsunąć w pole widzenia lunet wszystkie pokolei punkty obrazów.

Gdyby wodzidła były równoległe, celowalibyśmy w nieskończenie odległy punkt i nie mielibyśmy modelu przestrzennego w punkcie P, będącym w odległości skończonej.

Efekt przestrzenny w punkcie P powstanie dopiero wtedy, gdy w pole widzenia lunet wprowadzimy punkty P_1 i P_2, co da się osiągnąć, gdy wodzidła nachylimy do siebie pod kątem takim, jaki w terenie tworzyły ze sobą dwa promienie wcinające punkt P (Rys. 7). Taka zbieżność wodzideł da się osiągnąć przez nastawienie na mostku łączącym wodzidła bazy zdjęcia (b), w odpowiednio zmniejszonej skali (Rys. 9).

Przez zbliżanie i oddalanie tego mostka bazowego z nastawioną bazą, przy pomocy śruby i korby S_y, osiągamy różne zbieżności wodzideł, odpowiadające różnym odległościom punktów w terenie zdjętym. W ten sposób otrzymujemy mechanicznie, bez żadnych rachunków, odległości punktów, czyli spółrzędną Y. Środkowy punkt mostka bazowego B, zaopatrzony w przyrząd do pisania, może znaczyć nam tę odległość na papierze

Ruch ten nie wystarcza, by można każdą parę identycznych punktów obu fotogramów wprowadzić w pole widzenia lunet. Punkty te, mające różne spółrzędne płaskie na kliszach, mogą być naprowadzone na linje celowe naszego patrzenia przez ruch obu fotogramów w kierunku osi X, a więc wprawo i wlewo i w kierunku osi Z, to znaczy wdół i wgórę.

Ruchy w kierunku osi X (Rys. 10) umożliwia nam przesuwanie mostka bazowego z przyrządem piszącym, na prawo i na lewo, przy pomocy śruby i korby S_x. Ruch ten daje nam drugą spółrzędną przestrzenną punktu nastawionego.

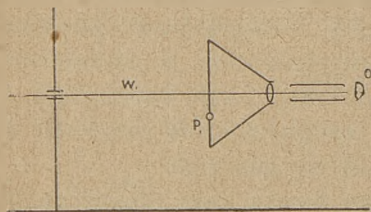
Gdy wreszcie punkt obserwowany nie leży w poziomie (Rys. 11), ale nad, lub pod poziomem, należy wzdłuż słupka, umieszczonego w środkowym punkcie mostka bazowego, przesunąć ten mostek nadół, lub dogóry, przez co wodzidła przyjmą kierunek odpowiadający kątowi nachylenia promieni wcinających i wtedy ujrzymy w lunetach punkt P (Rys. 12).

Ten ruch trzeci, dający trzecią spółrzędną (Z) punktu P, odbywa się przy pomocy trzeciej śruby S_z, podnoszącej mostek bazowy razem z wodzidłami wzdłuż słupka Z. Ruch ten wykonywa-

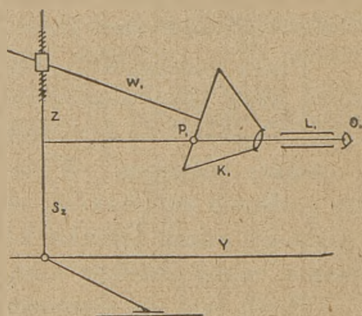
my nogą, potrącając leżące na ziemi koło, połączone ze śrubą *Z*, przy pomocy przegubów Kardana.

Osobne wyjaśnienie należy się jeszcze sposobowi, w jaki lunetami na punkty fotogramów celujemy.

Wiadomo każdemu, kto lunety do celów pomiarowych używa, że punkt osi celowej, przy pomocy którego lunetę na cel nastawiamy, zaznaczony jest w lunecie krzyżykiem, kółkiem, punktem itp. Umieśćmy więc i w naszych lunetach w płaszczyźnie obrazu, w każdej po jednym znaczku, naprzykład w kształcie litery *T* duże. Taki znaczek, na podstawie wielu badań i prób, okazał się praktyczny.



Rys. 11



Rys. 12

Obserwując model przestrzenny, przez podwójną lunetę zaopatrzoną w takie znaczki, doznajemy wrażenia, że oba znaczki zlewają się w jeden o charakterze przestrzennym, który stoi na obserwowanym punkcie modelu. Gdy wodzidła, skutkiem przesuwania mostka bazowego, w kierunku spółrzędnej *Y*, zmieniają kąt zbieżności, wydaje się nam, że ten znaczek przestrzenny przenosi się pokolei na coraz dalsze lub bliższe punkty modelu. Jest to więc znany nam już w stereokomparatorze ruchomy znaczek pomiarowy Pulfricha, jedynie tylko jego mechaniczna obsługa jest nieco inaczej rozwiązana.

Trzy liczniki: *X*, *Y*, *Z*, dają nam spółrzędne punktów, na których ten znaczek ruchomy ustawiamy, a równocześnie przyrząd kreślący, znajdujący się pod środkiem mostka bazowego, kreśli nam w rzucie poziomym ruch znaczka pomiarowego prowadzonego przez nas po modelu przestrzennym, widzianym w autografie. Wysokości punktów dają nam odczyty licznika *Z*, które możemy

pisać jako cechy wysokościowe przy odpowiednich punktach rzutu poziomego, lub nakreślić przy ich pomocy rzut pionowy względnie i boczny przedmiotów. Zamiast używać przyrządu kreślącego, umieszczonego pod mostkiem bazowym, co sprawia pewną niewygodę, przeniósł konstruktor jego ruchy na osobny stolik rysunkowy, przypominający budową znany w miernictwie koordynatograf.

Autograf opracowuje zdjęcia, przy użyciu bazy stereometru 1,2 *m*, — w skalach 1 : 50, 1 : 100 i 1 : 200, zaś przy użyciu bazy 0,40 *m* — w skalach 1 : 10, 1 : 20 i 1 : 50.

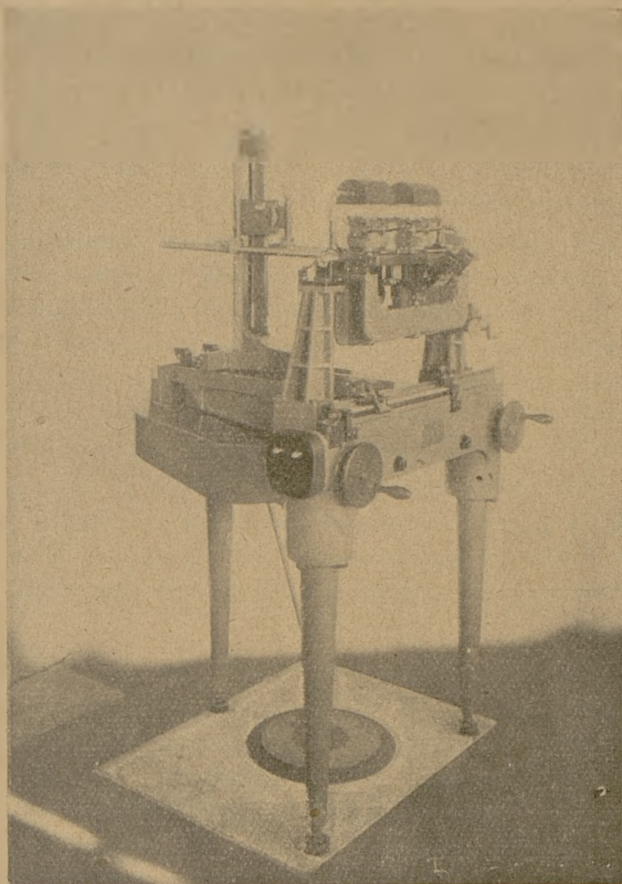
Autograf wyżej opisany (Rys. 13) został skonstruowany na zamówienie szwajcarskich władz policyjnych, w pierwszych miesiącach 1933 r. i oddany do użytku Inspektoratowi Policji w Zürichu. Plan organizacji policyjnej stereometrji w Szwajcarji przewiduje na najbliższą metę zakupienie, dla urzędów policyjnych większych miast, kompletnych wyposażeń do dokonywania zdjęć, natomiast autograf, na razie jeden, będzie pozostawiony w Zürichu, dokąd mają być nadsyłane zdjęcia do opracowania.

Krótki i popularny referat powyższy nie byłby kompletny, gdybyśmy sobie nie uprzytomnili, choć w ogólnych zarysach, korzyści, jakie przynosi zastosowanie metody stereometrycznej do kryminologji.

Kto miał sposobność posługiwać się stereogramami, wie dobrze, jakie korzyści daje obserwacja przestrzennego modelu uzyskanego przy pomocy stereogramu, w stosunku do mało mówiącego płaskiego obrazu widzianego w pojedyńczym fotogramie. Stereogram, umożliwiając analizę przestrzenną, daje już choćby tylko drogą prostej obserwacji, bez żadnych pomiarów, o wiele bogatszy materjał, który może być użyty i przy śledztwie i przy rozprawie i może niejednokrotnie skierować pracę obrony lub oskarżenia na właściwe tory.

O ileż bardziej wartościowym jest taki stereogram, jeżeli w dodatku możemy go mierzyć, do czego nie potrzeba ani nadzwyczajnych uzdolnień naturalnych, ani żadnych wysokich umiejętności, lub mozolnych studjów. Stereoskopowo widzi prawie 90% ludzi, a autograf, tak znacznie uproszczony, przez dostosowanie go do najprostszych przypadków zdjęcia stereometrycznego, potrafi obsługiwać każdy średnio inteligentny człowiek, po krótkiej instrukcji i łatwem ćwiczeniu. W związku z tem stoi

i nadzwyczajna szybkość opracowania i wszechstronność wyzyskania całej bogatej treści stereogramu.



Rys. 13. Autograf Wilda.

Zdjęcie samo odbywa się w czasie rekordowo krótkim, dosłownie w ciągu paru minut i może być wykonane przez każdego, kto tylko cośkolwiek z dziedziny fotografji rozumie i umie.

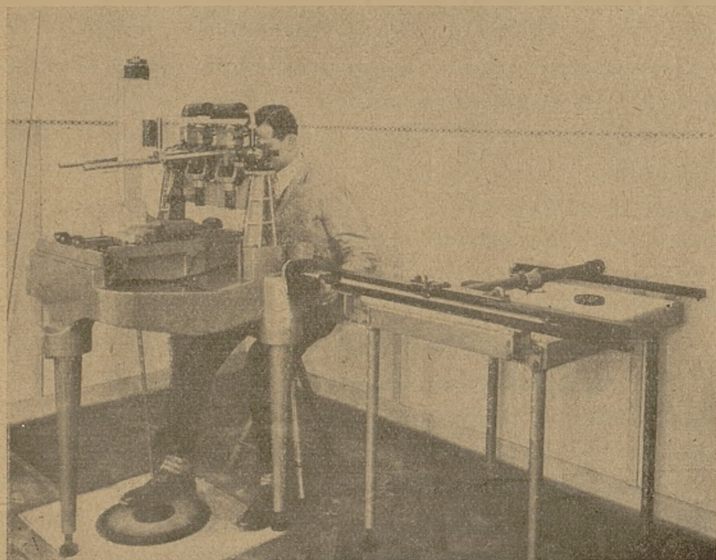
Skutkiem szybkości, z jaką może być wykonane zdjęcie, jest ono wysoce aktualne, gdyż sytuacja wytworzona nie została sfałszowana, ani przez czas, ani przez natrętnych widzów.

Szybkość zdjęcia i utrwalenie na niem wszystkiego, czego potrzeba do analizy i skwalifikowania zajścia, pozwala na rychłe

usunięcie przeszkody, jaką są nagromadzone często w miejscu wypadku, lub czynu zbrodniczego, przedmioty, bez obawy, że zostaną zniszczone dowody, mogące mieć pierwszorzędne znaczenie dla toku sprawv.

Niemałą korzyścią jest nadto i to, że zdjęcia stereometryczne tworzą wartościcwy materjał archiwalny, umożliwiający każdej chwili ponowne badanie, lub pomiar uzupełniający.

Nakoniec należy zaznaczyć, że dokładność opracowania jest bardzo wysoka. Na odległość kilkunastu, do 20 *m*, nie ustępuje ona dokładności precyzyjnego pomiaru stalową taśmą, a w odległościach, które będą praktycznie kresem opracowania, t. j. około 50 *m*, można jeszcze przedmiot o rozmiarach 10 metrowych pomierzyć z błędem nieprzekraczającym, w najgorszych wypad-



Rys. 14. Autograf przy pracy.

kach, 2 *cm*. Zdjęcia można oczywiście opracować i ponad odległość 50 *m*. gdy nie jest wymagana tak duża dokładność. W związku z dokładnością pomiaru podkreślić wypada, że t. zw. grube zmyłki, które przy pomiarze bezpośrednim, z powodu pośpiechu i zdenerwowania pracowników, mogą się przydarzyć, są przy użyciu metody stereometrycznej zupełnie wykluczone.

Zakres zastosowania zdjęć i pomiarów stereometrycznych w badaniach policyjnych, jest bardzo wielki. Wchodzić tu mogą wypadki automobilowe, tramwajowe, katastrofy budowlane, kolejowe, zdjęcia wnętrz w wypadku włamań, rozprucie kas, morderstwa, ślady podpaleń, pożarów wnętrz, wreszcie pomiary antropometryczne i stereoskopowe albumy przestępców.

Stereometrja nadto może mieć zastosowanie nietylko w kryminologji, lecz i w różnych zagadnieniach techniki przynosi poważną pomoc. Należą tu pomiary hydrotechniczne, przy badaniu ruchu cieczy, zdjęcia architektoniczne małych budowli i pomników, lub drobniejszych szczegółów budowli dużych, czyto dla potrzeb archiwalnych, czy dla zbadania uszkodzeń, w celu przeprowadzenia naprawy i konserwacji. Dadzą się równie stereometrycznie badać skutki wybuchów i uszkodzenia wywołane uderzeniem pocisków. Także i drobne formy terenowe, niezbyt odległe od stanowiska, dadzą się z dużą dokładnością opracować, w czem stereometrja zastępuje do pewnego stopnia metody tachymetryczne i topograficzne. Zdjęcia takie mogą mieć zastosowanie przy badaniach morfologicznych i geologicznych, niemniej i w zagadnieniach technicznych, np. gdy chodzi o roboty ziemne, na małej przestrzeni, połączone z obliczeniem kubatury. Stereometrja da się wreszcie z korzyścią zastosować także do niektórych pomiarowych prac górniczych, w kopalniach.

Artykuł niniejszy spełniłby tylko małą część zadania, gdyby efektem jego było jedynie zapoznanie się czytelnika z metodami pracy stosowanemi zagranicą. Artykuł spełni zadanie w wyższym stopniu, gdy—poza informacją—utrwali przekonanie o użyteczności metod, rozbudzi zainteresowanie i wywoła akcję zmierzającą do zastosowania tych metod u nas, na razie choćby tylko w formie skromnej, na jaką nas obecnie stać.

Sprawa zakupienia sprzętu polowego nie przedstawia się trudno, jeśli się zważy, że cały sprzęt, t. zn. wszystkie cztery kamery na dwóch bazach (120 i 40 *cm*), z trójnogiem do podnoszenia, z zapasem kaset, z całem wyposażeniem pomocniczem i kuframi do transportu, kosztuje 4.700 Fr. Szw. Pozycja ta, przy dobrej woli i zrozumieniu korzyści, jakie się osiągnie przez zastosowanie stereometrji, da się zmieścić w budżecie tych urzędów, władz, czy instytucyj, które stereometrję stosować powinny i zechcą.

Gorzej przedstawia się sprawa nabycia autografu, który kosztuje około 20,000 Fr. Szw. Wątpiąc, czy znalazłby się dziś taki urząd, który mógłby całą tę sumę wziąć sam jeden na swe barki, należy jednak wyrazić nadzieję, że przy wspólnym wysiłku finansowym zainteresowanych czynników, dałoby się stosunkowo dość łatwo wydatek ten pokryć i zorganizować wspólną pracownię stereometryczną, w której byłyby w sposób należyty uwzględnione potrzeby wszystkich współwłaścicieli autografu.

Prof. Bronisław Piątkiewicz.

Doświadczenia i prace wykonane na aerokartografie w I. Katedrze Miernictwa Politechniki Lwowskiej.

Résumé: Expériences et travaux exécutés à l'aide d'un aérocartographe par la I-ère Chaire de Géodésie à l'Ecole Polytechnique de Lwów. L'auteur examine les imperfections de l'aérocartographe, qui se sont révélées pendant l'établissement du premier plan à l'échelle 1 : 2000 pour les terrains situés dans le voisinage de la rue Ponińskiego à Lwów. Il décrit ensuite en détails la restitution des levers aériens d'une superficie de 30 × 1, 2 km, effectués par la section aérophotogrammétrique de P. L. L. „Lot". Dans la suite de l'article il est question de l'influence destructive des contractions des pellicules, des divers modes de signalisation des points sur le terrain, de l'orientement des stéréogrammes et de la précision de plan établi.

W zbiorach I. Katedry miernictwa Politechniki Lwowskiej znajduje się aerokartograf i kamera lotnicza firmy Aerotopograph, zakupione w r. 1928. Na aerokartografie wykonano szereg prac i badań, które w kolejności ich wykonania poniżej podaję.

W roku 1929 wykonał kpt. Fabjan pierwsze zdjęcia lotnicze kamerą lotniczą. Zdjęcia zostały wykonane na płytach „Astref" Lumiera w skali około 1 : 5000. Ze zdjęć tych sporządzono przezrocza, przy pomocy których wykonano plan sytuacyjno-warstwicowy w skali 1 : 2000. Nagatywy nie mogły być opracowane, gdyż I. Katedra miernictwa nie posiada koordynatografu, który umożliwia również opracowanie negatywów. Ponieważ wykonanie zdjęć lotniczych napotykało na trudności, przeto teren objęty zdjęciami lotniczemi nie był sygnalizowany znakami bielonemi. Na terenie zdjęcia, obejmującego Targi Wschodnie przy ulicy Ponińskiego we Lwowie, znajduje się tak znaczna ilość punktów,

które z łatwością dały się zidentyfikować na gruncie, że zamierzenie odpowiednio położonych punktów dostosowania okazało się łatwe.

Była to pierwsza praca na aerokartografie, a zarazem o ile mi wiadomo pierwsza w Polsce próba sporządzenia planu sytuacyjno-warstwicowego na podstawie zdjęć lotniczych. Próba w czasie której musiano sprawdzić kilka razy rektyfikację aerokartografu, gdyż pierwsze wyniki nie zgadzały się z temi jakie podawała firma „Aerotopograph". Okazało się bowiem, że aerokartograf posiada usterki, które pomimo skrupulatnej rektyfikacji nie dały się usunąć. Usterki te powodowały wystąpienie paralaksy pionowej, tak ważnej przy zestrajaniu i orjentowaniu zdjęć lotniczych w przyrządzie. Powstawały one głównie z tego powodu, że ramiona przenoszące nie opadały w czasie ruchu drążków kierujących w kierunku pionowym, co powodowało zatrzymywanie się pryzmatów reflektorowych, a w następstwie wystąpienie paralaksy pionowej. Usterki te zostały prowizorycznie usunięte przez złączenie odpowiednich części przyrządu gumkami. Firma Aerotopograph dostarczyła połączenie sprężynkowe. Po usunięciu tych usterek przyrząd działał sprawnie i jedynie brak doświadczenia w opracowaniu stereogramów powodował stosunkowo wolne tempo opracowania pierwszych zdjęć lotniczych.

Na fig. 1 podany jest fragment planu, który wystawiony był na Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu w r. 1929, oraz na Wystawie w Zurychu w r. 1930 w czasie III. Międzynarodowego Kongresu Fotogrametrycznego.

Powyżej wspomniane zdjęcia lotnicze posłużyły mi również do przeprowadzenia badań dokładności wyznaczenia położenia punktu na aerokartografie. Wyniki ogłosiłem w Kronice fotogrametrycznej *Przeglądu Mierniczego* w zeszycie 10—11 z r. 1931.

W tym czasie przeprowadzono również próby przestrzennej triangulacji fotogrametrycznej, które jednak z braku odpowiedniej ilości zdjęć (gdyż szereg obejmował tylko trzy stereogramy) nie dały możności wyciągnięcia zdecydowanych wniosków. Wszelkie następne starania o otrzymanie odpowiedniego materjału do przeprowadzenia badań nie osiągnęły pozytywnego rezultatu.

W r. 1932 otzymano z Wydz. Aerofotogrametrycznego P.L.L. „Lot" zdjęcia lotnicze do opracowania planu sytuacyjno-warstwicowego w skali 1 : 5000. Zdjęcia te obejmowały Dolinę Dunajca

na przestrzeni od Czchowa do Marcinkowic, zatem pas o długości 30 km i szerokości przeciętnej 1,2 km. Cały obszar zdjęcia pokryty był 91 zdjęciami lotniczemi, z których wykorzystano do opracowania planu 74 stereogramów.

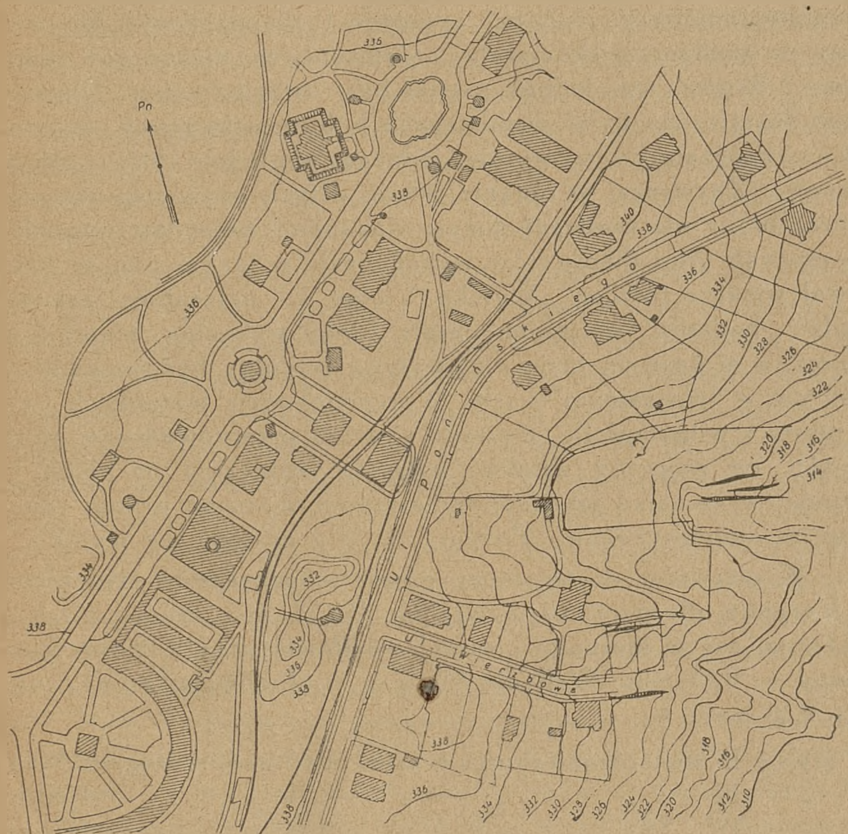


Fig. 1. Okolica ul. Ponińskiego we Lwowie.

Zdjęcia lotnicze wykonauo kamerą fm. Aerotopograph na błonach rolkowych fm. Zeiss-Ikon, przyczem skala zdjęć lotniczych wynosiła około 1 : 10000. Pokrycie w szeregach wahało się między 60% a 70%, zaś poszczególne szeregi zachodziły na siebie z 10% pokryciem. Odbitki zdjęć lotniczych obserwowane w stereoskopie wskazywały na zupełnie dobre naświetlenie błony. Natomiast zauważono, że objektyw kamery nie daje równomiernej jasności powstałego obrazu, tak że skrajne pola kliszy o sze-

rokości 10 mm nie nadają się do dokładnego ich wykorzystania. Przy opracowaniu w miejscach tych istnieje trudność widzenia stereoskopowego, co oczywiście powoduje błędne kreślenie warstwic. Z tych też powodów skrajów kliszy nie wykorzystywano. Ponieważ negatywów nie można było opracowywać, przeto Wydz. Aerofotogrametryczny „Lotu“ sporządzał diapozytywy. Diapozytywy po zbadaniu wskazywały na stosunkowo nieznaczny skurcz błony. Skurcz ten jednak musiał być uwzględniany. Diapozytywy dostarczane były w odstępach kilku-miesięcznych w miarę jak wykańczano opracowanie jednego, względnie kilku arkuszy planów. Zazwyczaj w obrębie jednej z tych grup diapozytywów skurcz błony nie podlegał dużym wahaniom, natomiast względem następnych grup diapozytów, wykonanych w innym czasie, wykazywał większe różnice. Wynika z tego, że należałoby przeprowadzić badania, po jakim czasie błony wykazują najmniejszy skurcz, a w każdym razie diapozytywy powinny być sporządzane, jeśli nie w tym samym czasie, to w podobnych warunkach (temperatury i wilgotności). Badanie skurczu przeprowadzono w ten sposób, że najprzód ustalono odległość znaczków na płycie lustrzanej w kamerze lotniczej, a następnie mierzono odstęp znaczków na diapozytywach. Pomiary te dały następujące wyniki:

W pierwszej dostarczonej grupie diapozytywów stwierdzono w kierunku dłuższej osi tłowej na 158,18 mm skurcz równy — 0,53 mm, zaś w kierunku krótszej osi tłowej na 110,10 mm skurcz równy — 0,31 mm. Wahania skurczu w obrębie tej grupy wynosiły 0,16 mm.

W grupie	II	stwierdzono skurcz w szer.	—0,67 mm,	w dług.—0,31 mm
„	III	„ „ „	—0,39 „ ,	„ —0,30 mm
„	IV	„ „ „	—0,33 „ ,	„ —0,17 mm

Jak z tego zestawienia wynika skurcz ten jest nieznaczny, ma jednak wpływ na opracowanie zdjęć na aerokartografie, jak to poniżej będzie podane.

W pierwszym rzędzie skurcz powodował utrudnienie przy orjentowaniu stereogramów, gdyż za każdym razem diapozytywy musiały być dostosowane do podanych przez firmę kątów orjentacji wewnętrznej. Tylko mała ilość diapozytywów wykazywała tak nieznaczną różnicę skurczu, że nie musiano przesuwać położenia kliszy względem objektywu kamery (imadła). W obrębie

jednej grupy występowały różnice w kątach orjentacji wewnętrznej, które należało poprawić, od 2' do 5', a między poszczególnemi grupami różnice te dochodziły do 10'. Nierównomierność skurczu w obu kierunkach osi tłowych, powodowała dalsze utrudnienie przy orjentowaniu poszczególnych klisz.

Ogólnie reasumując można powiedzieć, że zasadniczo użycie błony, powszechnie zresztą stosowanej zagranicą, jest wskazane ze względu na wielkie ułatwienie przy wykonywaniu zdjęć lotniczych, natomiast przy opracowaniu musimy mieć pewność, że błona podlega tylko nieznacznym skurczom, a jeśli sporządzamy diapozytywy, powinniśmy nie zaniedbać żadnych starań, by dostarczony do autografu materjał był równomierny.

Punkty dostosowania były dwojakiego rodzaju, jedne bielone na terenie wapnem, tworzyły sieć triangulacyjną założoną przez M.R.P., drugie zostały obrane na odbitkach fotograficznych z błon a następnie zamierzone na terenie. Różnice wysokości pomiędzy poszczególnemi punktami dostosowania były dla niektórych stereogramów dość znaczne, bo dochodziły do 180 m. Położenie punktów nie zawsze było dogodne dla zorjentowania stereogramów, szczególnie te punkty, które wypadały na skrajach klisz, gdzie obraz bielonego ktzyża przedstawiał się raczej jako plamka, stanowiły wielkie utrudnienie przy orjentowaniu stereogramów. Również bielone punkty położone na stokach w pobliżu lasów okazały się nieodpowiednie na punkty dostosowania, gdyż korony drzew i padające cienie zaciemniały utworzony obraz tych punktów. Najkorzystniejszemi punktami dostosowania, które z łatwością dały się odszukać i dla których można było pewnie pomierzyć wysokość na przyrządzie, okazały się rozwidlenia, lub skrzyżowania dróg, miedze dochodzące do dróg, oraz mosty. Mniej pewnemi punktami były narożniki dachów i przecięcia się miedz wśród pól ornych. Za zupełnie nienadające się uważać należy drzewa lub krzaki, gdyż tylko wtedy, gdy występują one na dobrem tle można pomierzyć ich wysokość z tą dokładnością, jaka przy orjentowaniu zdjęć lotniczych jest wymagana. Doświadczenia uzyskane podczas opracowania planu Doliny Dunajca uzasadniają twierdzenie, że bielenie znaków na terenie nie jest wskazane, z wyjątkiem takich partyj terenu, gdzie zachodzi obawa że niemożliwe będzie zidentyfikowanie punktów na gruncie. Twierdzenie to ma dwojakie uzasadnienie; przedewszystkiem, ustalenie dokładnej

daty wykonywania zdjęć lotniczych, zależne jest od odpowiednich warunków pogody tak, że nawet w przybliżeniu nie można podać dnia w którym będą wykonane zdjęcia lotnicze. Pozatem zdjęcia lotnicze nie zawsze potrafimy tak wykonać, by bielone znaki były korzystnie rozmieszczone na kliszach. Dobre ich rozmieszczenie, t. j. w czterech użytecznych rogach, oraz pośrodku pola kliszy (razem 5 punktów) ułatwia pracę na autografie w tak wielkim stopniu, że jakkolwiek zamierzenie takich punktów jest na gruncie kłopotliwe, to jednak przynosi znaczne korzyści, tak dla uzyskania większej dokładności sporządzanego planu, jak i zwiększenia sprawności pracy na autografie. Zamierzanie podkładu geodezyjnego dopiero po wykonaniu zdjęć lotniczych i obraniu najkorzystniejszych punktów dostosowania, ma jeszcze jedną korzyść, że równocześnie możemy na gruncie ustalić te szczegóły, które na planie mają być przedstawione, a które na podstawie zdjęć lotniczych, tak w autografie, jak i w stereoskopie, nie dadzą się z wszelką pewnością odszukać. Mam tu na myśli klasyfikację dróg i mostów, ograniczenie kultur, zaznaczenie biegu strumyków wijących się wśród krzaków, rowów odwadniających i t. p. Przy sporządzaniu zaś szczegółowych planów sytuacyjnych z podaniem granic własności, ustalenie i zaznaczenie na odbitkach granic własności może być przeprowadzone tylko na gruncie.

Orjentowanie stereogramów przeprowadzono w trzech etapach: 1) utworzenie stereoskopowego modelu, 2) nadanie modelowi skali 1 : 5000 i 3) spoziomowanie modelu. Jako najodpowiedniejsze powiększenie systemu obserwacyjnego przyjęto powiększenie 3,5-krotne. Tworzenie modelu stereoskopowego powstawało przez kolejne usuwanie paralaksy pionowej, przyczem okazało się, że najlepsze wyniki uzyskano wtedy, gdy występującą paralaksę pionową w pobliżu punktów głównych usuwano przez wzajemny obrót klisz około osi optycznych kamer (imadeł). Błąd rzutu podstawy *dbz* był wtedy łatwiejszy do wyeliminowania. Sposób ten miał tę wadę, że nie można było w zupełności wykorzystać otrzymanych elementów orjentacji zewnętrznej klisz, przy orjentowaniu następnego streogramu, co jednak wobec szybszego postępu pracy okazało się korzystniejszem. Szybkość usuwania dalszych błędów orjentacji zależała w bardzo wielkim stopniu od konfiguracji terenu. Teren płaski nie przedstawiał żadnych trudności, praca postępowała szybko i stereogram w cią-

gu 1,5 godz. był przygotowany do opracowania. Na większe trudności napotykano wtedy, gdy względne różnice wysokości między punktami terenu były znaczne, względnie, gdy stereogram ebejmował w środku pola kliszy dolinę, a na skrajach stromo opadające stoki sąsiadujących pagórków. W przypadkach takich musiano kilkakrotnie przechodzić cały stereogram, nim uzyskano zupełnie wolny od paralaksy model stereoskopowy. Najmniej pewne jest usuwanie paralaksy pionowej w rogach stereogramu, która powstaje z błędu wzajemnej zbieżności, lub rozbieżności zdjęć lotniczych. Jeśli przy poprzednich błędach odnosi się wrażenie, że zostały one usunięte z dokładnością 1′ do 2′, to ten ostatni błąd zmniejszony zostaje do 5′. Nadawanie modelowi skali wykonywano przez pomiar jednej lub dwu odległości na modelu stereoskopowym i porównanie jej z pomiarem na gruncie w skali 1 : 5000. Poziomowanie modelu stereoskopowego przeprowadzono z reguły na podstawie wykresu trzech punktów, gdyż położenie punktów dostosowania było niejednokrotnie tak niekorzystne, że sposób kolejnych pochyleń w dwu prostopadłych kierunkach, lub użycie grafikonu nie zawsze mogło być z korzyścią stosowane. Uzyskane elementy orjentacji zewnętrznej poszczególnych zdjęć lotniczych, nastawiano w przyrządzie dla tej kliszy, która była użyta w następnym stereogramie, poczem przystępowano do usuwania paralaksy pionowej, wprowadzając wszystkie poprawki pochylenia i skręcenia dla kliszy nowo—dołączonej. Pseudo-efektu stereoskopowego nie używano, gdyż rektyfikacja pryzmatów zmieniających bieg promieni nie jest pewna. Nastawione elementy jednej z klisz musiały być przy poziomowaniu modelu w większym, lub mniejszym stopniu zmieniane, co ma w tem uzasadnienie, że nastawienie kąta skręcenia kliszy w imadle, nie da się w aerokartografie dokładnie wykonać, oraz z powodu dużych poprawek przy wzajemnem skręcaniu obu klisz. Poprawki te były tem większe, im większe różnice pochylenia od pionu wykazywały poszczegolne zdjęcia lotnicze.

Następne źródło błędów leżało w całym przebiegu orjentowania stereogramów. Drobne pozostałości paralaksy pionowej spowodowane brakiem dogodnych punktów, jak i złe rozmieszczenie punktów dostosowania, były przyczyną niedokładnego spoziomowania modelu stereoskopowego. Wielkiem ułatwieniem przy tworzeniu modelu stereoskopowego, a właściwie przy jego pozio-

mowaniu była rzeka Dunajec, na której kontrolowano każdorazowo, czy wskutek niedostatecznego usunięcia paraksy pionowej, nie występuje wybrzuszenie modelu stereoskopowego. Miało to miejsce najczęściej wtedy, gdy po obu stronach rzeki wznosiły się strome zbocza. W wypadkach takich, po spoziomowaniu modelu zauważono, że woda w rzece jakoby spływa od środka pola kliszy na obie strony, tak jakby model terenu został utworzony na czaszy kulistej wypukłej lub wklęsłej. Dopiero po bardzo dokładnem usunięciu paralaksy pionowej na wszystkich punktach, osiągano zadawalające rezultaty.

Wszystkie te błędy świadczą, że metoda optyczno-mechaniczna orjentowania zdjęć lotniczych ma swoje wady, toteż przeprowadzane są próby uzupełnienia tej metody rachunkiem, co przy większej ilości punktów kontrolnych powinno dać pewniejsze wartości elementów orjentacji zewnętrznej.

Przeprowadzone próby wykonania przestrzennej triangulacji fotogrametrycznej nie doprowadziły do pozytywnych rezultatów. Na niepowodzenie złożyły się wyżej opisane błędy, które jedynie w terenie płaskim i przy zdjęciach lotniczych prawie pionowych (pionowej osi optycznej kamery lotniczej, około 30′ pochylenia), były stosunkowo nieduże i wskazywały na możliwość przeprowadzenia tego zadania, jednak w połączeniu z metodą rachunkową. Jeżeli triangulacja izocentryczna w terenie płaskim dała zadawalające rezultaty, to głównie dlatego, że przy jej wykonaniu uniezależniono się od wielkiej ilości błędów instrumentalnych i błędów orjentowania zdjęć lotniczych drogą optyczno-mechaniczną. Sprawa ta była już poruszana w literaturze zagranicznej.

Plan kreślono na desce rysunkowej umieszczonej w przyrządzie, gdyż jak to już poprzednio podano, aerokartograf I. Katedry miernictwa nie posiada koordynatografu. Główną zaletą takiego opracowania jest uniezależnienie się od martwych ruchów koordynatografu, jak i mniejszy wysiłek przy poruszaniu mechanizmu przyrządu, a tem samem łatwiejsze prowadzenie znaczka optycznego po sytuacji i wartwicy. Natomiast kłopotliwe było podsuwanie arkusza, na którym opracowywano kolejno stereogramy. Niedogodność ta, dałaby się do pewnego stopnia usunąć przez odpowiednie przebudowanie deski rysunkowej, względnie zmniejszenie formatu arkusza sekcyjnego.

Wielką usługę oddawał podczas pracy stereoskop, w którym plastyka terenu występowała wyraźniej niż w przyrządzie; również większe pole widzenia umożliwia łatwiejsze uchwycenie form terenu. Obserwator mający stale do dyspozycji stereoskop, potrafi prędzej i pewniej pracować na autografie, gdyż może jednym rzutem oka objąć cały stereogram i zorjentować się o przebiegu warstwic, które następnie kreśli na przyrządzie. W wypadkach wątpliwych niejednokrotnie rozstrzygnięcie zależeć będzie od obserwacji w stereoskopie. Również do dyspozycji kreślarza powinien być oddany stereoskop, gdyż umożliwi mu zorjentowanie się w całej masie kresek, które otrzymuje jako rezultat pracy na autografie.

O dokładności planu sytuacyjno-wartwicowego Doliny Dunajca, można było się przekonać na nadliczbowych punktach dostosowania, oraz na miejscach styku sąsiednich stereogramów. Maksymalne błędv w sytuacji nie przekraczały 0,2 mm w skali planu, natomiast były nieco większe w położeniu warstwic, co załeżało od nachylenia stoku i rodzaju pokrycia terenu roślinnością. Osiągnięte wyniki nie ustępują tym, jakie znane są z literatury zagranicznej, oraz w poprzednio przytoczonem badaniu.

W bieżącym roku zostały przeprowadzone ćwiczenia polowe dla studentów Oddziału mierniczego Politechniki Lwowskiej. Do zdjęć polowych fotogrametrycznych użyto kamerę lotniczą, którą przymocowano za pomocą tulejki do statywu czopowego. Do pionowego ustawienia płaszczyzny kliszy, służyła libela pudełkowa kamery lotniczej. Ponieważ nie dawała ona dużej dokładności, przeto służyła tylko do przybliżonego ustawienia kamery. Po wykonaniu zdjęć fotograficznych, ustawiono dokładnie w położeniu objektywu kamery instrument uniwersalny, którym pomierzono kąty poziome i pionowe do punktów sieci triangulacyjnej i tarcz kontrolnych na obszarze zdjęcia. Przy pomocy tych kątów zorjentowano diapozytywy w aerokartografie, a następnie opracowano plan warstwicowy terenu. Wyniki prób kreślenia sytuacji i warstwic wykazały, że już po parogodzinnej pracy na przyrządzie, stereoskopowo uzdolnieni studenci potrafili poprawnie kreślić warstwice.

Dr. Inż. E. Wilczkiewicz.

We Lwowie, wrzesień 1933 r.

Fototriangulacja m. Wyszkowa n/Bugiem.

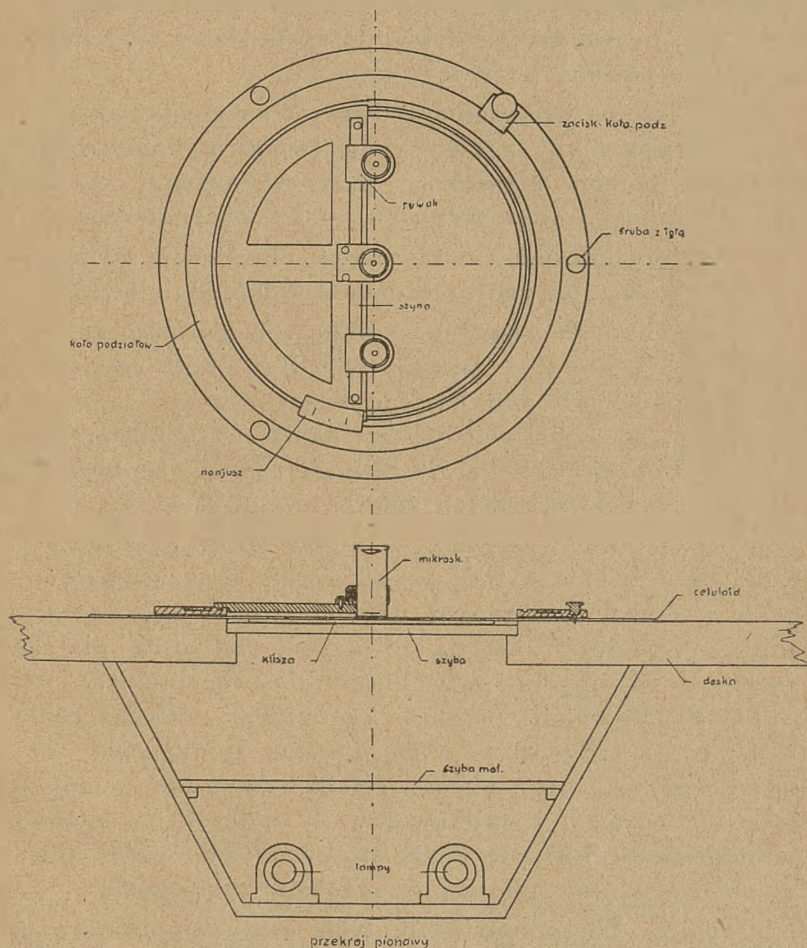
Résumé: Triangulation photogrammétrique de la ville Wyszków s. Bug. — Description des essais effectués à l'Institut de Géodésie de l'Ecole Polytechnique de Varsovie et les résultats obtenus.

Za materjał do badań, które przeprowadziłem w r. 1932/33 w Zakładzie Geodezji Wyższej Politechniki Warszawskiej, służyły mi zdjęcia lotnicze m. Wyszkowa n/Bugiem, wykonane przez „Fotolot" (Wydz. Aerofotogrametryczny Polskich Linij Lotniczych „Lot") kamerą szeregową o ogniskowej 21 cm (form. 18 x 18 cm), ze średniej wysokości 1050 m.

Nalot został wykonany w trzech szeregach po 10, 9 i 10 zdjęć. Zachowano 60% pokrycie w szeregach, obniżając pokrycie między szeregami do 20—30%. Dla ocenienia dokładności metody, wykorzystano sieć triangulacyjną i poligonową m. Wyszkowa, dla której średni błąd położenia wyznaczonego punktu sieci wynosił $\pm$ 0,05 m. Wszystkich punktów kontrolnych, na obszarze 7,2 km kw, było 27, średnio: jeden punkt na jedną kliszę.

Opracowanie rozpoczęto od ustalenia pokrycia i wyboru punktów bocznych rozet przy pomocy szkicu orjentacyjnego, który wykonano przez nakładanie odbitek, z zachowaniem ciągłości obrazu. Należy nadmienić, że za środki rozet obierano nie punkty izocentryczne, lecz poprostu punkty główne klisz, a to ze względu na stosunkowo niewielkie odchylenia osi kamery od pionu. Maksymalne wychylenie, wskazane przez libelę kamery, wynosi dla trzech klisz $3^{\circ},5$, a dla większości nie przekracza $1^{\circ},5$. Wpływ odchyleń osi kamery od pionu, przy 5-o stopniowych wychyleniach, daje zniekształcenie kąta poziomego 6',6. Biorąc pod uwagę, że błąd nakłucia punktu 0,2 mm na promieniu 10 cm (średnia długość kierunku na kliszach formatu 18 x 18) daje błąd kierunku 6' i że rejestrowanie wychyleń kamery przez libelkę odbywa się z pewnem opóźnieniem, widzimy, że odszukiwanie izocentrów w tym wypadku, byłoby nieproduktywne. Dla tych powodów wyznaczono więc tylko punkty główne. Co do bocznych punktów rozet, mając na uwadze ich późniejsze identyfikowanie na różnych kliszach, wybierano je z pośród załomów parcel gruntowych, skrzyżowań dróg, oraz innych szczegółów rysujących się ostro.

Przenoszenie punktów z jednej kliszy na drugą odbywało się przy bardzo silnem prześwietleniu, przez nasuwanie do pokrycia najbliższych punktowi obrazów, poczem punkty nakłuwano. Unikano przytem szczegółów, mogących znajdować się



Fototriangulator.

w innym poziomie niż punkt identyfikowany, jak np.: nasypów, dachów budynków, konturów lasów i t. p., posługując się przeważnie cieniami rzuconemi na ziemię, oraz bogatą szchownicą pól.

Do pomiaru kątów użyto fototriangulatora, skonstruowanego w Zakładzie Geodezji Wyższej Pol. Warsz., który mimo bardzo prostej budowy, okazał się w użyciu nader wygodny i dokładny.

Przyrząd ten składa się z koła podziałowego o średnicy 30 cm z alhidadą zaopatrzoną w nonjusz i 3 mikroskopy, z których jeden, umieszczony na stałe w środku obrotu, służy do centrowania przyrządu nad punktem głównym kliszy (bądź izocentrycznym), dwa pozostałe, przesuwalne wzdłuż średnicy koła podziałowego, pozwalają na dokładne nastawianie na punkty, między któremi chcemy pomierzyć kąty.

Wyposażenie przyrządu w dwa ruchome mikroskopy pozwoliło na eliminowanie z obserwacyj wpływu mimośrodu, przez dwukrotny pomiar kierunków, przy nastawianiu raz jednego, drugi raz drugiego mikroskopu na punkty obserwowane.

Celem podniesienia dokładności, obserwacje wykonano ponadto przy dwu, różnych położeniach koła podziałowego.

Z wykonanych obserwacyj obliczono kierunki średnie i ich średnie błędy, które nie przekraczały 0',5. Ilość obserwacyj kierunków ponad konieczną do jednoznacznego wyznaczenia punktów rozety, pozwoliła ułożyć równania warunkowe: horyzontu i boków. Poprawki na kąty z równań boków nie przekraczały 8'. a średnia ich bezwzględnych wartości wyniosła 3',3.

Na podstawie wyrównanych kątów obliczone zostały następnie długości boków w łańcuchach rozet, oraz wyznaczone spółrzędne w dowolnie obranym układzie i skali. Znajomość spółrzędnych punktów zasygnalizowanych, po dwa dla każdego z szeregów skrajnych, pozwoliła dostosować przyjęty układ do układu spółrzędnych podłoża kontrolnego. Wyznaczenie kąta skręcenia i spółczynnika skali szeregu środkowego wykonano drogą pośrednią, przy pomocy czterech punktów wspólnych dla szeregów bocznych i środkowego. Z wyliczonych spółrzędnych wyeliminowano następnie błędy systematyczne, przez równoległe przesunięcie układu, poczem sporządzono zestawienie.

Różnice dla spółrzędnych tych samych punktów, obliczonych z różnych szeregów, pozwoliły ocenić wewnątrzną zgodność fototriangulacji, natomiast porównanie spółrzędnych punktów zasygnalizowanych, obliczonych na podstawie fototriangulacji, z odpowiedniemi, otrzymanemi z pomiarów bezpośrednich, pozwoliły na ocenę bezwzględną metody.

W poniżej załączonej tabelce podane są różnice spółrzędnych punktów zasygnalizowanych, otrzymanych z fototriangulacji i pomiarów bezpośrednich, w skali zdjęć lotniczych.

Nr. p-tu	v_y	v_x
24	+ 0,10	+ 0,04
28	— ,06	+ ,16
49	+ ,17	— ,14
60	— ,10	+ ,14
60′	+ ,04	— ,02

Nr. p-tu	v_y	v_x
70	— 0,41	+ 0,07
70′	+ ,17	— ,16
83	— ,10	— ,19
104	+ ,10	+ ,04
147	+ ,11	+ ,06

Średnie błędy spółrzędnych wynoszą:

dla spółrzędnej Y : $\pm$ **0,17 mm**, a

„ „ X ; $\pm$ **0,12** „

Przechodząc do wniosku, można stwierdzić, że opracowanie aerotriangulacji metodą omawianą, nawet bez użycia efektu stereoskopowego do identyfikacji punktów i na podstawie zdjęć o 60% pokryciu jedynie w szeregach, daje wyniki zadawalające. Śmiało można powiedzieć, że plan opracowany na podstawie punktów, wyznaczonych fototriangulacyjnie, nie ustępuje pod względem dokładności planom, sporządzonym zwykłemi metodami pomiarowemi, w tych samych skalach.

Inż. Felicjan Piątkowski.

IV-y Międzynarodowy Kongres Fotogrametryczny.

IV-y zkolei Międzynarodowy Kongres Fotogrametryczny odbędzie się w listopadzie lub grudniu 1934 r. w Paryżu i podobnie jak poprzednie, połączony będzie z wystawą fotogrametryczną.

Organizacją kongresu i wystawy zajmuje się Francuskie T-wo Fotogrametryczne, znane pod nazwą: „Section Laussedat“ Francuskiego T-wa Fotogrametrycznego i Kinematograficznego.

Prezydjum kongresu zostało ukonstytuowane w składzie następującym:

Prof. Dr. Ed. Doleżal—przewodniczący honorowy,
Generał Perrier—przewodniczący
i Inż. H. Roussilhe—przewodniczący komisji wykonawczej.

Prace kongresu będą prowadzone w 6-u sekcjach:

1. Terrofotogrametrja.—Przewodniczący: Prof. Baeschlin, sekretarz: Dr. Zeller, delegat P.T.F.: Kpt. A. Zawadzki.
2. Zdjęcia lotnicze.—Przewodniczący: Inż. Labussière, sekretarz: Inż. Brandicourt.
3. Opracowanie zdjęć lotniczych. — Przewodniczący: Dr. v. Langendorff, sekretarz: Dr. Lüscher, delegat P. T. F.: Dr. Inż. E. Wilczkiewicz.
4. Różne zastosowania fotogrametrji.
   a) w architekturze.
   b) w chirurgji, kryminologji. — Przewodniczący: Prof. Dr. Hasselwander, sekretarz: Dr. Köhnle.
5. Szkolenie techniczne wszystkich rodzajów. — Przewodniczący: Prof. E. Warchałowski, sekretarz: Dr. Inż. E. Wilczkiewicz.
6. Bibljografja, Słownictwo. Przewodniczący: Prof. Oltay, sekretarz: Dr. Inż. I. Redey.

Polskie T-wo Fotogrametryczne, któremu, jak wiadomo, została przydzielona komisja 5-a, celem zebrania materjałów do referatu podstawowego, (stanowić on będzie materjał do dyskusji), opracowało i rozesłało do wszystkich krajowych towarzystw fotogrametrycznych kwestjonarjusz, odnośnie danych, dotyczących stanu szkolnictwa zarówno teoretycznego na uczelniach, jak i praktycznego w instytucjach i przedsiębiorstwach z uwzględnieniem imprez o charakterze wyłącznie propagandowym.

Referat ze stanu prac w Polsce, odnośnie programu komisji 3-ej, został opracowany przez Dr. Inż. E. Wilczkiewicza i przesłany do Niemieckiego T-wa Fotogrametrycznego.

Analogiczny referat dla komisji 1-ej przygotowuje Kpt. A Zawadzki.

Przygotowaniem ogólnego sprawozdania ze stanu fotogrametrji w Polsce za ostatnie 4-o lecie zajmuje się Inż. B. Piasecki.

Z referatów szczegółowych na IV-ty Kongres Fotogrametryczny zgłoszony został narazie jeden, przez Prof. T. Gutkowskiego, p. t.: „Racjonalna ogniskowa w aparatach fotograficznych dla celów fotogrametrycznych".

Zmiany w Liście Członków P. T. F.

(podanej w Nr. 3—4 *Przegl. Fotogr.*).

Wystąpili z P. T. F. PP.:

1. Diering Alexander.
2. Niedzielski Tadeusz, inż. nacz. wydz. w M. S. Wewn.

Zmienili miejsce zamieszkania PP.:

1. Nowak Ludwik, inż. — obecny adres: Poznań, Mazowiecka 59.
2. Płomiński Stanisław, inż. — obecny adres: Warszawa, Przeskok 4 m. 2.
3. Rozen Henryk. — obecny adres: Warszawa, Krucza 36.
4. Szychowski Kazimierz, inż. — obecny adres: Równe, Kościuszki 34.

Wstąpili do P. T. F. PP.:

1. Malczewski Mieczysław, inż. — Warszawa, Chmielna 122 m. 10.
2. Miłkowski Eugenjusz, kpt. — Lwów, Jabłonowska 30 m. 20.
3. Waltratus Antoni, inż. — Pabjanice, Magistrat.

Przegląd Piśmiennictwa.

Krajowe.

Prace nad wykonaniem mapy parku narodowego w Tatrach—kpt. A. Zawadzki. (Wiad. Sł. Geogr. 1933. Zeszyt 3).—Geneza powstania, przebieg i stan prac nad sporządzeniem mapy Tatr, wykonanej w 90% metodą fotogrametryczną. Do artykułu dołączonych jest kilkanaście fotografij, ilustrujących ciężkie warunki pracy.

Zagraniczne.

Bildmessung und Luftbildwesen. 1933. Zeszyt 2.

Popieranie zdjęć fotogrametrycznych w Prowincji Reńskiej.— Dr. St. Prager.

Przypadkowy i systematyczny błąd przestrzennego wcinania wstecz stereogramów i aerotriangulacji.—R. Finsterwalder.

Obecny stan i widoki użycia fotogrametrji jako środka pomocniczego przy pomiarach i taksacji lasów.—R Hugershoff.

Czy fotogrametrja lotnicza może mieć zastosowanie przy nowych pomiarach w dużych skalach.—H. Richter.

Pomiar wielkich obszarów w małych skalach.—O. Lacmann.

Pomiary aerofotogrametryczne w Finlandji.—Inż. Kpt. K. G. Löfstrom.

„Aby zapobiec złemu zrozumieniu".—O. v. Gruber i Dr. M. Zeller.

Zeszyt 3.

Propozycja co do zastosowania fotoplanów przy pracach kartograficznych w Szwecji.—W. Hernlund.

Notatka odnośnie kosztów pomiarów aerofotogrametrycznych.—Inż. Balk.

Czy fotogrametrja lotnicza może mieć zastosowanie przy nowych pomiarach w dużych skalach?—H. Richter (dokończenie).

Dyskusja na temat referatu Dr.-Inż. R. Finsterwaldera p. t. „Przypadkowy i systematyczny błąd przestrzennego wcinania wstecz stereogramów i aerotriangulacji".

Stereoskopowe opracowanie zdjęć wykonanych poczwórną kamerą. — Inż. W. Brucklacher.

O fotogrametrji w Hiszpanji.

Fotogrametryczna wycieczka do Rhön.—E. Völker.

B u l l e t i n d e p h o t o g r a m m é t r i e. 1932. Nr. 4.

Stosunek geodezji do fotogrametrji.—Inż. H. Roussilhe.

Materjały do fotografji lotniczej: właściwości do wynalezienia, metody doświadczeń.—Inż. M. Lebelle.

1933. Nr. 1.

Problem wykonywania zdjęć w aerofotografji.—Inż. P. Franck.

O b l i c z a n i e e l e m e n t ó w o r j e n t a c j i w e w n ę t r z n e j w f o t o g r a m e t r j i.—A. Ansermet. (Schw. Zeit. f. Vermes. 1933. Nr. 7).

Spis rzeczy, drukowanych w Przeglądzie Fotogrametrycznym w roku 1933.

Redaktor: inż. M. Brunon Piasecki.

Telefon 978-90. Konto P. K. O. 154-552.